

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-106448

(43)Date of publication of application : 20.04.1999

(51)Int.Cl.

C08F290/00
C03C 25/02
C09D 4/00
C09D175/04
G02B 6/44

(21)Application number : 09-274475

(71)Applicant : JSR CORP
DSM NV

(22)Date of filing : 07.10.1997

(72)Inventor : TAKASE HIDEAKI
KOMIYA TAKESHI
UKAJI TAKASHI

(54) LIQUID CURING RESIN COMPOSITION AND ITS CURED PRODUCT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liquid curing resin composition having good liquid storage stability and capable of providing a cured product having excellent surface- sticking property regardless of having low Young's modulus and effective in coating in which low Young's modulus is required.

SOLUTION: This liquid curing resin composition comprises (1) 30-80 pts.wt. urethane (meth)acrylate obtained by reacting (A) a polyol compound with (B) a polyisocyanate compound and (C) a hydroxyl group-containing (meth)acrylate compound, (2) 0.01-10 pts.wt. polydimethylsiloxane compound containing urethane bond and (meth)acryloyl group in one molecule and (3) 10-70 pts.wt. polymerizable diluent containing a polymerizable monofunctional vinyl monomer copolymerizable with the components (1) and (2) [with the proviso that total amount of the components (1), (2) and (3) is 100 pts.wt.].

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-106448

(43)公開日 平成11年(1999) 4 月20日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
C 0 8 F 290/00		C 0 8 F 290/00
C 0 3 C 25/02		C 0 3 C 25/02 B
C 0 9 D 4/00		C 0 9 D 4/00
175/04		175/04
G 0 2 B 6/44	3 0 1	G 0 2 B 6/44 3 0 1 A
審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 11 頁)		
(21)出願番号	特願平9-274475	(71)出願人 000004178 ジェイエスアール株式会社 東京都中央区築地2丁目11番24号
(22)出願日	平成9年(1997)10月7日	(71)出願人 592222639 デー エス エム エヌ. ヴェー. DSM N. V. オランダ 6411 テーイー ハールレン ヘット オーパールン 1
		(72)発明者 高瀬 英明 東京都中央区築地二丁目11番24号 日本合 成ゴム株式会社内
		(74)代理人 弁理士 大島 正孝
		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物

(57)【要約】

【課題】 液保存安定製が良好で、かつ硬化物が低いヤング率を有するにも関わらず、表面貼り付き性に優れており、低いヤング率が求められる被覆に有効である液状硬化性樹脂組成物を提供すること。

【解決手段】 (1) (A) ポリオール化合物、(B) ポリイソシアネート化合物および (C) 水酸基含有 (メタ) アクリレート化合物を反応させて得られるウレタン (メタ) アクリレート 30~80重量部、(2) 1分子中にウレタン結合および (メタ) アクリロイル基を含有するポリジメチルシロキサン化合物 0.01~10重量部および (3)、成分 (1) および (2) と共重合可能な重合性単官能ビニルモノマーを含む重合性希釈剤 10~70重量部 [ただし、成分 (1)、成分 (2) および成分 (3) の合計を100重量部とする]、を含有する液状硬化性樹脂組成物。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) (A) ポリオール化合物、(B) ポリイソシアネート化合物および (C) 水酸基含有(メタ) アクリレート化合物を反応させて得られるウレタン(メタ) アクリレート 30~80重量部、(2) 1分子中にウレタン結合および(メタ) アクリロイル基を含有するポリジメチルシロキサン化合物 0.01~10重量部、および(3) 成分(1) および成分(2) と共重合可能な重合性単官能ビニルモノマーを含む重合性希釈剤 10~70重量部[ただし、成分(1)、成分(2) および成分(3) の合計を100重量部とする]、を含有することを特徴とする液状硬化性樹脂組成物。

【請求項2】 重合性希釈剤(3) が、上記重合性単官能ビニルモノマーとともに、成分(1) および(2) と共重合可能な重合性多官能ビニルモノマーを、これらの重合性単官能ビニルモノマーと重合性多官能ビニルモノマーの合計重量に基づいて40重量%以下で含有する請求項1記載の液状硬化性樹脂組成物。

【請求項3】 放射線および/または熱で硬化して得られる硬化物の23℃におけるヤング率が10kg/mm²以下である請求項1記載の液状硬化性樹脂組成物。

【請求項4】 放射線および/または熱で硬化して得られる硬化物フィルム2枚を硬化表面同士で互いに重ね合わせたとき、合わせ面のTピール強度が50g/cm以下である請求項1または2記載の液状硬化性樹脂組成物。

【請求項5】 請求項1、2、3または4記載の液状硬化性樹脂組成物を硬化してなる硬化物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液状保存安定性に優れ且つ低い貼り付き性と低いヤング率を有する硬化物を提供する液状硬化性樹脂組成物に関する。さらに詳しくは、光ファイバ用被覆材として好適な液状硬化性樹脂組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ファイバの製造においては、ガラスファイバを熱溶融紡糸した直後に、保護補強を目的として樹脂被覆が施される。この樹脂被覆としては、一般的にガラスファイバの表面にまず柔軟な第一次の被覆層を設け、その外側により剛性の高い第二次の被覆層を設ける二層被覆構造が知られている。また、これら樹脂被覆の施された光ファイバを実用に供するため、平面上に数本、例えば4本または8本並べ、結束材料で固めて断面が長方形のテープ状構造にした、いわゆる光ファイバテープ芯線を作ることが知られている。そして、上記第一次の被覆層を形成するための樹脂組成物をソフト材、第二次の被覆層を形成するための樹脂組成物をハード材、光ファイバ素線を束ねてテープ芯線を作るための結束材

料をテープ材と称している。また、テープ芯線をさらに結束させて、多芯テープ化する構造も知られており、このための結束材料をバンドリング材と称している。

【0003】 このような光ファイバ用被覆材料として用いられている硬化性樹脂には、常温で液状であって塗布性に優れた低い粘度を示すこと；液状物は保存安定性が良好で組成分布を生じないこと；硬化が速く生産性が良好であること；十分な強度、柔軟性を有すること；広い範囲の温度変化に伴う物性変化が少ないこと；耐熱性、耐加水分解性に優れていること；経時的物性変化が少なく、長期信頼性に優れていること；酸、アルカリ等の薬品に対する耐性に優れていること；吸湿、吸水性が低いこと；耐光性に優れていること；耐油性に優れていること；光ファイバに悪影響を及ぼす水素ガスの発生量が少ないこと等の特性が要求されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 樹脂被覆を施した光ファイバは、巻き取って取り扱われる。この時、光ファイバはファイバ同士であるいは製造ライン上のプリーなどの巻き取り部に貼り付いたりせずに巻き取りあるいは巻き戻しがスムーズにできることが必要である。樹脂被覆は、樹脂被覆の部位により、必要とする物性が異なるが、本発明の目的はその硬化物が低ヤング率で且つ低貼り付き性である液状硬化性樹脂組成物を提供することにある。

【0005】 本発明の他の目的は、本発明の液状硬化性樹脂組成物の硬化物を提供することにある。本発明のさらに他の目的および利点は、以下の説明から明らかになる。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、本発明の上記目的および利点は、第1に、(1) (A) ポリオール化合物、(B) ポリイソシアネート化合物および (C) 水酸基含有(メタ) アクリレート化合物を反応させて得られるウレタン(メタ) アクリレート 30~80重量部、(2) 1分子中にウレタン結合および(メタ) アクリロイル基を含有するポリジメチルシロキサン化合物 0.01~10重量部および(3)、成分(1) および(2) と共重合可能な重合性単官能ビニルモノマーを含む重合性希釈剤 10~70重量部[ただし、成分(1)、成分(2) および成分(3) の合計を100重量部とする]、を含有することを特徴とする液状硬化性樹脂組成物によって達成される。

【0007】 上記組成物は、好ましくは、放射線および/または熱で硬化して得られた硬化物の23℃におけるヤング率が10kg/mm²以下であることによって特徴づけられ、また別に、硬化物フィルム2枚の硬化表面同士を貼り合わせたもののTピール強度が50g/cm以下であることによって特徴づけることができる。さらに、本発明の上記目的および利点は、第2に、本発明の

液状硬化性樹脂組成物を硬化してなる硬化物によって達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の成分(1)として用いられるウレタン

(メタ)アクリレートは、(A)ポリオール化合物、

(B)ポリイソシアネート化合物および(C)水酸基含有(メタ)アクリレート化合物を反応させることにより製造される。この反応としては、例えばポリオール、ポリイソシアネートおよび水酸基含有(メタ)アクリレートを一括に仕込んで反応させる方法；ポリオールおよびポリイソシアネートを反応させ、次いで水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させる方法、ポリイソシアネートおよび水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させ、次いでポリオールを反応させる方法、ポリイソシアネートおよび水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させ、最後にまた水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させる方法が挙げられる。

【0009】ここで(A)成分のポリオールとしては、例えばポリエーテルジオール、ポリエステルジオール、ポリカーボネートジオール、ポリカプロラクトンジオール等が用いられる。これらのポリオールは、2種以上を併用することもできる。これらのポリオールにおける構造単位の結合様式は特に限定されず、ランダム結合、ブロック結合、グラフト結合のいずれであってもよい。

【0010】ポリエーテルジオールとしては、例えばポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、ポリヘキサメチレングリコール、ポリヘプタメチレングリコール、ポリデカメチレングリコールあるいは2種以上のイオン重合性環状化合物を開環共重合させて得られるポリエーテルジオール等が挙げられる。上記イオン重合性環状化合物としては、例えばエチレンオキシド、プロピレンオキシド、ブテン-1-オキシド、イソブテンオキシド、3,3-ビスクロロメチルオキシタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、3-メチルテトラヒドロフラン、ジオキサン、トリオキサン、テトラオキサン、シクロヘキセンオキシド、スチレンオキシド、エピクロロヒドリン、グリシジルメタクリレート、アリルグリシジルエーテル、アリルグリシジルカーボネート、ブタジエンモノオキシド、イソプレンモノオキシド、ビニルオキシタン、ビニルテトラヒドロフラン、ビニルシクロヘキセンオキシド、フェニルグリシジルエーテル、ブチルグリシジルエーテル、安息香酸グリシジルエステル等の環状エーテル類が挙げられる。上記2種以上のイオン重合性環状化合物の具体的な組み合わせとしては、例えばテトラヒドロフランとプロピレンオキシド、テトラヒドロフランと2-メチルテトラヒドロフラン、テトラヒドロフランと3-メチルテトラヒドロフラン、テトラヒドロフランとエチレンオキシド、ブテン-1-オキシドとエ

チレンオキシドの如き二元共重合体あるいはテトラヒドロフランとブテン-1-オキシドとエチレンオキシド、テトラヒドロフランとブテン-1-オキシドとエチレンオキシドの如き三元共重合体等を挙げることができる。また、上記イオン重合性環状化合物とエチレンイミンなどの環状イミン類、 β -プロピオラクトン、グリコール酸ラクチド等の環状ラクトン酸類、あるいはジメチルシクロポリシロキサン類とを開環共重合させたポリエーテルジオールを使用することもできる。これらのイオン重合性環状化合物の開環共重合体はランダムに結合していてもよいし、ブロック状の結合をしていてもよい。

【0011】上記ポリエーテルジオールのうち市販品としては、例えばPTMG1000、PTMG2000(以上、三菱化学(株)製)、PPG1000、EXCENOL2020、1020(以上、旭オーリン(株)製)、PEG1000、ユニセーフDC1100、DC1800(以上、日本油脂(株)製)、PTG1000、PTG2000、PTG3000、PPTG2000、PPTG1000、PTGL1000、PTGL2000(以上、保土ヶ谷化学工業(株)製)、Z-3001-4、Z-3001-5、PBG2000A、PBG2000B(以上、第一工業製薬(株)製)等が挙げられる。

【0012】ポリエステルジオールとしては、多価アルコールと多塩基酸とを反応させて得られるポリエステルジオール等が挙げられる。多価アルコールとしては、例えばエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、テトラメチレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサジメタノール、3-メチル-1,5-ペンタジオール、1,9-ノナンジオール、2-メチル-1,8-オクタジオール等が挙げられる。多塩基酸としては、例えばフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、マレイン酸、フマル酸、アジピン酸、セバシン酸等が挙げられる。

【0013】上記ポリエステルジオールのうち市販品としては、例えばクラポールP-2010、P-1010、L-2010、L-1010、A-2010、A-1010、F-2020、F-1010、PMIPA-2000、PKA-A、PNOA-2010、PNOA-1010(以上、(株)クラレ製)等が挙げられる。

【0014】また、ポリカーボネートジオールとしては、例えばポリテトラヒドロフランのポリカーボネート、ポリ(ヘキサジオールカーボネート)、ポリ(ノナンジオールカーボネート)、ポリ(3-メチル-1,5-ペンタメチルカーボネート)等が挙げられる。

【0015】上記ポリカーボネートジオールのうち市販品としては、例えばDN-980、DN-981、DN-982、DN-983(以上、日本ポリウレタン

5

(株)製)、PMC-2000、PMC-1000、PNOC-2000、PNOC-1000 (以上、(株)クラレ製)、プラクセルCD220、CD210、CD220PL、CD210PL、CD220HL、CD210HL (以上、ダイセル化学工業(株)製)、PC-8000 (米国PPG社製)、PC-THF-CD (BAS F製)等が挙げられる。

【0016】さらにポリカプロラクトンジオールとしては、例えばε-カプロラクトンとジオールとを反応させて得られるポリカプロラクトンジオール等が挙げられる。上記ジオールとしては、例えばエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、テトラメチレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、1,2-ポリブチレングリコール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサジメタノール、1,4-ブタンジオール等が挙げられる。

【0017】上記ポリカプロラクトンジオールのうち市販品としては、例えばプラクセル240、230、230ST、220、220ST、220NP1、212、210、220N、210N、L230AL、L220AL、L220PL、L220PM、L212AL (以上、ダイセル化学工業(株)製)等が挙げられる。

(A)成分としての上記以外のポリオールとしては、例えばエチレングリコール、プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサジメタノール、水添ビスフェノールA、水添ビスフェノールF、ジシクロペンタジエンのジメチロール化合物、トリシクロデカンジメタノール、ペンタシクロペンタデカンジメタノール、β-メチルーδ-バレロラクトンの開環重合物、ヒドロキシ末端ポリブタジエン、ヒドロキシ末端水添ポリブタジエン、ひまし油変性ジオール、ポリジメチルシロキサンの末端ジオール化合物、ポリジメチルシロキサンカルビトール変性ジオール等が挙げられる。

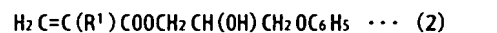
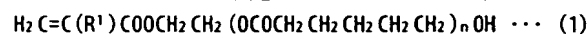
【0018】また、上記の如きポリオールとともに、ジアミンを併用することも可能である。このようなジアミンとしては、エチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、パラフェニレンジアミン、4,4'-ジアニソジフェニルメタン等のジアミンやヘテロ原子を含むジアミン、ポリエーテルジアミン等が挙げられる。

【0019】ポリオールの好ましい分子量は、ポリスチレン換算数平均分子量で通常50~15,000であり、特に好ましくは1000~8,000である。また、(B)成分のポリイソシアネート化合物としては、例えば2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、1,3-キシリレンジイソシアネート、1,4-キシリレンジイソシアネート、1,5-

6

ナフタレンジイソシアネート、m-フェニレンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、3,3'-ジメチル-4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、3,3'-ジメチルフェニレンジイソシアネート、4,4'-ビフェニレンジイソシアネート、1,6-ヘキサレンジイソシアネート、イソフロレンジイソシアネート、メチレンビス(4-シクロヘキシルイソシアネート)、2,2,4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、ビス(2-イソシアネートエチル)フマレート、6-イソプロピル-1,3-フェニルジイソシアネート、4-ジフェニルプロパンジイソシアネート、水添ジフェニルメタンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート、リジンイソシアネート等が挙げられる。これらのポリイソシアネート化合物は一種でも二種以上を併用してもよい。

【0020】さらに、(C)成分の水酸基含有(メタ)アクリレートとしては、例えば2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェニルオキシプロピル(メタ)アクリレート、1,4-ブタンジオールモノ(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシアルキル(メタ)アクリロイルフォスフェート、4-ヒドロキシシクロヘキシル(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサジオールモノ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールモノ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンジ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタンジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、下記式(1)または(2)



(式中、R¹は水素原子またはメチル基を示し、nは1~15の数を示す)で表される(メタ)アクリレート等が挙げられる。また、アルキルグリシジルエーテル、アリルグリシジルエーテル、グリシジル(メタ)アクリレート等のグリシジル基含有化合物と、(メタ)アクリル酸との付加反応により得られる化合物も同様に使用することができる。これら水酸基含有(メタ)アクリレートは1種または2種以上を併用してもよい。

【0021】ウレタン(メタ)アクリレート(1)を製造するに際して、ポリオール(A)、ポリイソシアネート化合物(B)および水酸基含有(メタ)アクリレート(C)のそれぞれの使用割合は、ポリオールに含まれる水酸基1当量に対してポリイソシアネート化合物に含まれるイソシアネート基が1.1~3当量、水酸基含有(メタ)アクリレートの水酸基が0.1~1.5当量となるようにするのが好ましい。上記3成分の反応において

は、通常、ナフテン酸銅、ナフテン酸コバルト、ナフテン酸亜鉛、ジラウリル酸ジ-n-ブチル錫、トリエチルアミン、トリエチレンジアミン-2-メチルトリエチレンアミン等のウレタン化触媒が反応試剤の総量に対して0.01~1重量%の量で用いられる。なお、反応温度は通常、10~90℃、特に30~80℃で行うのが好ましい。

【0022】本発明で用いられるウレタン(メタ)アクリレート(1)の好ましい数平均分子量は100から20,000であり、特に500~15,000であることが好ましい。ウレタン(メタ)アクリレートの数平均分子量が100未満であると、得られる硬化物のヤング率が増加する傾向にあり、逆に数平均分子量が20,000を越えると組成物の粘度が高くなり取り扱いにくくなり易い。

【0023】このようにして得られるウレタン(メタ)アクリレートの本発明組成物における配合割合は、成分(1)、(2)および(3)の合計重量を基準にして30~80重量%である。光ファイバに被覆する際の塗工性、硬化後の被覆材料の柔軟性、長期信頼性をより高い水準に維持するためには40~70重量%とするのがより好ましい。(1)成分の配合割合が30重量%未満であると、得られる組成物の靱性が減少し、逆に80重量%を超えると組成物の粘度が上昇し、取り扱い性が悪くなる。

【0024】本発明において成分(2)として用いられる、1分子中にウレタン結合および(メタ)アクリロイル基を含有するポリジメチルシロキサン化合物は、ポリイソシアネート化合物と、後述する少なくとも1つの末端に水酸基を有する反応性シリコン化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートとを反応させることにより製造される。

【0025】ここで用いられるポリイソシアネート化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートとしては、成分(1)に関して前述の化合物を使用することができる。本発明で用いられるポリジメチルシロキサン化合物を形成するためのポリジメチルシロキサン構造は、少なくとも1つの末端に水酸基を有し、かつ少なくとも1つの末端に非反応性の有機基を有するシリコン化合物を用いて導入される。

【0026】かかるシリコン化合物としては、一方の末端に、例えば3-(2'-ヒドロキシエトキシ)プロピル基、3-(2',3'-ヒドロキシプロピルオキシ)プロピル基、3-(2'-エチル-2'-ヒドロキシメチル-3-ヒドロキシ)プロピル基および3-(2'-ヒドロキシ-3'-イソプロピルアミノ)プロピル基等の有機基を有し、他方の末端にトリメチルシリルオキシ基等の非反応性の有機基を有するポリジメチルシロキサンの如き、片末端に水酸基を有するシリコン化合物が挙げられる。これらは単独でまたは2種以上を

組み合わせて用いられる。

【0027】上記の如き片末端に水酸基を有するシリコン化合物の市販品としては、例えばサイラプレーンFM-0411、FM-0421、FM-0425、FM-D411、FM-D421、FM-D425(以上、チッソ(株)製)、TSL9105(東芝シリコン(株)製)、信越シリコンX-22-170A、X-22-170B、X-22-170D、X-22-176B、X-22-176D、X-22-176DX、X-22-178A、X-22-178B(以上、信越化学工業(株)製)を挙げられる。

【0028】上記ポリジメチルシロキサン化合物を得るための反応としては、例えば水酸基を有するシリコン化合物、ポリイソシアネート化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートを一括に仕込んで反応させる方法；上記シリコン化合物およびポリイソシアネート化合物を反応させ、次いで水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させる方法；ポリイソシアネート化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させ、次いで上記シリコン化合物を反応させる方法等が挙げられる。水酸基を有するシリコン化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートの水酸基の合計当量とポリイソシアネートのイソシアネート当量がほぼ一致するように反応させることが好ましい。

【0029】また、上記反応の出発物質にポリオールを加えることにより、ポリジメチルシロキサン構造と(メタ)アクリロイル基の間にポリウレタンポリオール等の構造を導入することができる。ここで用いられるポリオールとしては、成分(1)について前述の化合物を挙げることができる。これらのポリオールは2種以上を併用することもできる。

【0030】ポリオール構造を含むポリジメチルシロキサン化合物を得るための方法としては、例えば水酸基を有するシリコン化合物、ポリオール、ポリイソシアネート化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートを一括で反応させる方法；ポリオールおよびポリイソシアネート化合物を反応させ、次いで上記シリコン化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させる方法；上記シリコン化合物、ポリイソシアネート化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させ、次いでポリオールを反応させる方法；ポリイソシアネート化合物および上記シリコン化合物を反応させ、次いでポリオールを反応させ、最後に水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させる方法；ポリイソシアネートおよび水酸基含有(メタ)アクリレートを反応させ、次いでポリオールを反応させ、最後に上記シリコン化合物を反応させる方法等が挙げられる。

【0031】本発明で用いられるポリジメチルシロキサン化合物中の(メタ)アクリロイル基は、上記のとおり、ポリジメチルシロキサン構造の片末端のみに導入さ

れる。ポリジメチルシロキサン構造の複数の末端に（メタ）アクリロイル基を導入すると、低い貼り付き性が得られない。本発明で用いられるポリジメチルシロキサン化合物（２）のポリスチレン換算数平均分子量は、８００～１５，０００であることが好ましく、特に１，０００～７，０００の範囲が好ましい。数平均分子量が８００未満であると、これを含有する組成物の硬化物の表面同士の貼り付き性が良好でない場合があり、数平均分子量が１５，０００を越えると、それを含有する組成物は液状保存安定性に劣る場合がある。

【００３２】また、本発明で用いられるポリジメチルシロキサン化合物は、液状硬化性樹脂組成物中に成分

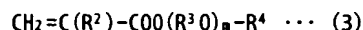
（１）、（２）および（３）の合計重量を基準にして０．０１～１０重量％で含まれる。特に０．０５～５重量％の範囲が好ましい。ポリジメチルシロキサン化合物の含有量が０．０１重量％未満であると硬化物の貼り付き性が良好でない場合があり、添加量が１０重量％を越えると液状保存安定性に劣る場合がある。

【００３３】本発明の成分（３）は、成分（１）、

（２）と共重合可能な成分（１）、（２）以外の、分子中に１つの重合性ビニル基を有する重合性単官能ビニルモノマーまたはそれと分子中に複数の重合性ビニル基を有する重合性多官能ビニルモノマーとの組み合わせから選ばれる重合性希釈剤である。

【００３４】本発明の成分（３）の重合性希釈剤のうち、重合性単官能ビニルモノマーとしては、例えばＮービニルピロリドン、Ｎービニルカプロラクタム、ビニルイミダゾール、ビニルピリジン等のビニルモノマー；イソボルニル（メタ）アクリレート、ボルニル（メタ）アクリレート、トリシクロデカニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、４ーブチルシクロヘキシル（メタ）アクリレート、アクリロイルモルホリン、２ーヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、２ーヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、２ーヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、アミル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、ｔーブチル（メタ）アクリレート、ペンチル（メタ）アクリレート、イソアミル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、ヘプチル（メタ）アクリレート、オクチル（メタ）アクリレート、イ

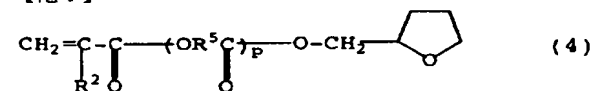
ソオクチル（メタ）アクリレート、２ーエチルヘキシル（メタ）アクリレート、ノニル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、イソデシル（メタ）アクリレート、ウンデシル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、イソステアリル（メタ）アクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、ブトキシエチル（メタ）アクリレート、エトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート、メトキシエチレングリコール（メタ）アクリレート、エトキシエチル（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート、ジアセトン（メタ）アクリルアミド、イソブトキシメチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎージメチル（メタ）アクリルアミド、ｔーオクチル（メタ）アクリルアミド、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、ジエチルアミノエチル（メタ）アクリレート、７ーアミノー３，７ージメチルオクチル（メタ）アクリレート、Ｎ，Ｎージエチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎージメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド、ヒドロキシブチルビルエーテル、ラウリルビニルエーテル、セチルビニルエーテル、２ーエチルヘキシルビニルエーテルおよび下記式（３）～（５）



（式中、 R^2 は水素原子またはメチル基を示し、 R^3 は炭素数２～６、好ましくは２～４のアルキレン基を示し、 R^4 は水素原子または炭素数１～１２あるいは芳香環を有する有機基を示し、 m は０～１２、好ましくは１～８の数を示す）

【００３５】

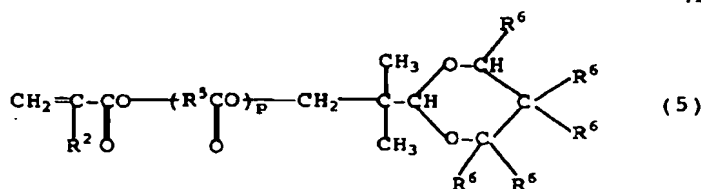
【化１】



（式中、 R^2 は前記と同じ意味を有し、 R^5 は炭素数２～８、好ましくは２～５のアルキレン基を示し、 p は１～８、好ましくは１～４の数を示す）

【００３６】

【化２】



(式中、 R^2 、 R^5 および p は前記と同じ意味を有し、 R^6 は水素原子またはメチル基を示す)で表されるアクリレートモノマー等が挙げられる。

【0037】重合性単官能ビニルモノマーの市販品としては、例えばアロニックス M102、M110、M111、M113、M117（以上、東亜合成（株）製）、LA、IBXA、ビスコート #190、#192、#2000（以上、大阪有機化学工業（株）製）、ライトアクリレート EC-A、PO-A、NP-4EA、NP-8EA、M-600A、HOA-MPL（以上、共栄社化学（株）製）、KAYARAD TC110S、R629、R644（以上、日本化薬（株）製）等が挙げられる。

【0038】また、重合性多官能ビニルモノマーとしては、例えばトリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1,4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリオキシエチル（メタ）アクリレート、トリス（2-ヒドキシエチル）イソシアヌレートトリ（メタ）アクリレート、トリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレートジ（メタ）アクリレート、ビス（ヒドロキシメチル）トリシクロデカンジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールAのエチレンオキシサイドまたはプロピレンオキシサイドの付加体であるジオールのジ（メタ）アクリレート、水添ビスフェノールAのエチレンオキシサイドまたはプロピレンオキシサイドの付加体であるジオールのジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールAのジグリシジルエーテルに（メタ）アクリレートを付加させたエポキシ（メタ）アクリレート、ポリオキシアルキレン化ビスフェノールAのジアクリレート、トリエチレングリコールジビニルエーテル等のアクリレート化合物が挙げられる。

【0039】重合性多官能ビニルモノマーの市販品としては、例えばユビマーUV SA1002、SA2007（以上、三菱化学（株）製）、ビスコート #195、#230、#215、#260、#335HP、#295、#300、#700（大阪有機化学工業（株）製）、ライトアクリレート 4EG-A、9EG-A、NP-A、DCP-A、BP-4EA、BP-4PA、

PE-3A、PE-4A、DPE-6A（以上、共栄社化学（株）製）、KAYARAD R-604、DPCA-20、-30、-60、-120、HX-620、D-310、D-330（以上、日本化薬（株）製）、アロニックス M-208、M-210、M-215、M-220、M-240、M-305、M-309、M-315、M-325（以上、東亜合成（株）製）等が挙げられる。

【００４０】これらの重合性希釈剤は、全樹脂組成物中に１０～７０重量％、特に１５～５０重量％配合するのが好ましい。７０重量％を超えると十分な靱性を硬化物に付与することができない場合があるので好ましくない。重合性希釈剤中の重合性単官能ビニルモノマーと重合性多官能ビニルモノマーとは、６０～１００／４０～０の重量比、好ましくは６５～１００／３５～０の重量比である。重合性単官能ビニルモノマーの割合が６０重量％未満であると、ヤング率が高くなり、本発明の硬化物が必要とする性質が得られないことがある。

【００４１】本発明の液状硬化性樹脂組成物は、熱および／または放射線によって硬化される。ここで放射線とは、赤外線、可視光線、紫外線、Ｘ線、電子線、 α 線、 β 線、 γ 線等をいう。本発明の液状硬化性樹脂組成物には、重合開始剤を加えて用いることができる。この重合開始剤としては、熱重合開始剤または光重合開始剤を用いることができる。

【００４２】そして、本発明の液状硬化性樹脂組成物を熱硬化させる場合には、通常、過酸化化物、アゾ化合物等の熱重合開始剤が用いられる。具体的には、例えばベンゾイルパーオキサイド、ｔ－ブチルオキシベンゾエート、アゾビスイソブチロニトリル等が挙げられる。

【0043】また、本発明の液状硬化性樹脂組成物を放射線によって硬化させる場合には、光重合開始剤を用い、必要に応じて、さらに光増感剤を添加する。ここで、光重合開始剤としては、例えば1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、キサントン、フルオレノン、ベンズアルデヒド、フルオレン、アントラキノン、トリフェニルアミン、カルバゾール、3-メチルアセトフェノン、4-クロロベンゾフェノン、4,4'-ジメトキシベンゾフェノン、4,4'-ジアミノベンゾフェノン、ミヒラーケトン、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-

メチルー1-フェニルプロパン-1-オン、チオキサントン、ジエチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルー1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノープロパン-1-オン、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド、ビス-(2,6-ジメトキシベンゾイル)-2,4,4-トリメチルベンチルフォスフィンオキシド等が挙げられる。光重合開始剤の市販品としては、例えばIRGACURE184、369、651、500、907、CGI1700、CGI1750、CGI11850、CG24-61(以上、チバガイギー製)、LucirinLR8728(BASF製)、Darocur1116、1173(以上、メルク製)、ユベクリルP36(UCB製)等が挙げられる。

【0044】また、光増感剤としては、例えばトリエチルアミン、ジエチルアミン、N-メチルジエタノールアミン、エタノールアミン、4-ジメチルアミノ安息香酸、4-ジメチルアミノ安息香酸メチル、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸イソamil等が挙げられ、市販品としては、例えばユベクリルP102、103、104、105(以上、UCB製)等が挙げられる。本発明の液状硬化性樹脂組成物を熱および放射線を併用して硬化させる場合には、前記熱重合開始剤と光重合開始剤を併用することもできる。重合開始剤は、全組成中に成分(1)、(2)および(3)の合計重量を基準にして0.1~10重量%、特に0.5~7重量%配合するのが好ましい。

【0045】本発明の液状硬化性樹脂組成物には、前記の成分以外に、必要に応じて本発明の液状硬化性樹脂組成物の特性を損なわない範囲で硬化性の他のオリゴマーまたはポリマーを配合することができる。前述の硬化性の他のオリゴマーまたはポリマーとしては、例えばポリエステル(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、ポリアミド(メタ)アクリレート、(メタ)アクリロイルオキシ基を有するシロキサンポリマー、グリンジルメタアクリレートとそのほかの重合性モノマーとの共重合体と(メタ)アクリル酸を反応させて得られる反応性ポリマー等が挙げられる。

【0046】また、本発明の液状硬化性樹脂組成物には、光ファイバーの伝送損失の原因となる水素ガスの発生を抑えるためにアミンを併用することが可能である。このようなアミンとしては、例えばジアリルアミン、ジイソプロピルアミン、ジエチルアミン、ジエチルヘキシルアミン等が挙げられる。

【0047】また、上記成分以外に各種添加剤、例えば酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、シランカップリング剤、塗面改良剤、熱重合禁止剤、レベリング剤、界面活性剤、着色剤、保存安定剤、可塑剤、滑剤、溶媒、フィラー、老化防止剤、濡れ性改良剤等を必要に応じて

配合することができる。ここで、酸化防止剤としては、例えばIrganox1010、1035、1076、1222(以上、チバガイギー製)、Antigene P、3C、FR、GA-80(住友化学工業(株)製)等が挙げられ；紫外線吸収剤としては、例えばTinuvin P、234、320、326、327、328、329、213(以上、チバガイギー製)、Sesorb102、103、110、501、202、712、704(以上、シプロ化成(株)製)等が挙げられ；光安定剤としては、例えばTinuvin 292、144、622LD(以上、チバガイギー製)、サノールLS770(三共(株)製)、Sumisorb TM-061(住友化学工業(株)製)等が挙げられ、シランカップリング剤としては、例えばγ-アミノプロピルトリエトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリエトキシシラン、γ-メタアクリロキシプロピルトリエトキシシラン、市販品として、SH6062、6030(以上、東レ・ダウ コーニング・シリコン(株)製)、KBE903、603、403(以上、信越化学工業(株)製)等が挙げられ、塗面改良剤としては、例えばジメチルシロキサンポリエーテル等のシリコン添加剤が挙げられ、市販品としてはDC-57、DC-190(以上、ダウコーニング製)、SH-28PA、SH-29PA、SH-30PA、SH-190(以上、東レ・ダウ コーニング・シリコン(株)製)、KF351、KF352、KF353、KF354(以上、信越化学工業(株)製)、L-700、L-7002、L-7500、FK-024-90(以上、日本ユニカー(株)製)等が挙げられる。

【0048】本発明の液状硬化性樹脂組成物の粘度は、通常200~20,000cP/25℃、特に2,000~15,000cP/25℃が好ましい。本発明の液状硬化性樹脂組成物を放射線、あるいは熱で硬化して得られた硬化物の23℃におけるヤング率は10kg/mm²以下であるのが好ましい。5kg/mm²以下がさらに好ましく、3kg/mm²以下であることが特に好ましい。

【0049】また、硬化させた硬化物フィルム2枚を貼り合わせたもののTピール強度は、50g/cmであることが好ましい。Tピール強度が50g/cmより高いと、ファイバを製造した際、硬化物同士、あるいは装置の巻き取り部等と貼り付き、スムーズにファイバを製造することができない。以下に本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。以下において部と記述してあるのは重量%を意味する。

【0050】(1)成分のウレタン(メタ)アクリレートの合成例1

攪拌機を備えた反応容器にトリレンジイソシアネート13.5重量%、ジラウリル酸ジ-n-ブチル錫0.08重

量%、2,6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール0.02重量%を仕込み、5~10℃に冷却した。攪拌しながら温度が10℃以下に保たれるように2-ヒドロキシエチルアクリレート9.0重量%を滴下した。滴下終了後、30℃で1時間反応させた。次に、数平均分子量2,000のポリテトラメチレングリコール77.5重量%を加え、50~70℃で2時間反応を続け、残留イソシアネートが0.1重量%以下になった時を反応終了とした。この手法により得られたウレタンアクリレートをU A-1とした。

【0051】(1)成分のウレタン(メタ)アクリレートの合成例2

攪拌機を備えた反応容器にトリレンジイソシアネート11.0重量%、ジラウリル酸ジ-*n*-ブチル錫0.08重量%、2,6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール0.02重量%を仕込み、5~10℃に冷却した。攪拌しながら温度が10℃以下に保たれるように2-ヒドロキシエチルアクリレート4.9重量%を滴下した。滴下終了後、30℃で1時間反応させた。次に、数平均分子量2,000のポリテトラメチレングリコール84.1重量%を加え、50~70℃で2時間反応を続け、残留イソシアネートが0.1重量%以下になった時を反応終了とした。この手法により得られたウレタンアクリレートをU A-2とした。

【0052】(2)成分のポリジメチルシロキサン化合物の合成例1

攪拌機を備えた反応容器に、トリレンジイソシアネート12.0重量%、水酸基当量1,200の α -[3-(2'-ヒドロキシエトキシ)プロピル]、 ω -トリメチルシリルオキシポリジメチルシロキサン79.9重量%、および2,6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール0.02部を仕込み、5~10℃に冷却した。攪拌しながら温度が10℃以下になったらジラウリル酸ジ-*n*-ブチル錫0.08部を添加し、液温度を20~30℃で制御しながら1時間攪拌した後、40~50℃で2時間攪拌した。次に、2-ヒドロキシエチルアクリレート8.0重量%を加え、50~70℃で3時間反応を続け、残留イソシアネートが0.1重量%以下になった時を反応終了とした。得られたポリジメチルシロキサン化合物の数平均分子量(東ソー製 H L S-8020を用い、ゲルパーミッションクロマトグラフィーにより、ポリスチレン換算数平均分子量を測定。以下は同じ。)は、1800であった。この手法により得られたポリジメチルシロキサン化合物の樹脂液をS A-1とした。

【0053】(2)成分のポリジメチルシロキサン化合物の合成例2

攪拌機を備えた反応容器に、トリレンジイソシアネート6.2重量%、水酸基当量2,500の α -[3-(2'-ヒドロキシエトキシ)プロピル]、 ω -トリメチルシリルオキシポリジメチルシロキサン89.6重量%、お

よび2,6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール0.02部を仕込み、5~10℃に冷却した。攪拌しながら温度が10℃以下になったらジラウリル酸ジ-*n*-ブチル錫0.08部を添加し、液温度を20~30℃で制御しながら1時間攪拌した後、40~50℃で2時間攪拌した。次に、2-ヒドロキシエチルアクリレート4.2重量%を加え、50~70℃で3時間反応を続け、残留イソシアネートが0.1重量%以下になった時を反応終了とした。得られたポリジメチルシロキサン化合物の数平均分子量は、5200であった。この手法により得られたポリジメチルシロキサン化合物の樹脂液をS A-2とした。

【0054】実施例1~5、比較例1~4

表1に示す組成の各成分を攪拌機を備えた反応容器に仕込み、温度50~70℃に制御しながら3時間攪拌し、液状硬化性樹脂組成物を得た。

【0055】試験例

上記の例で示した液状硬化性樹脂組成物を以下のような方法で硬化させ、試験片を作製し、下記の如く評価を行った。この結果を表1に示した。

【0056】1.ヤング率の測定

250ミクロン厚用のアプリケーションバーを用いてガラス板上に液状硬化性樹脂組成物を塗布した。これを空気下で1J/cm²のエネルギーの紫外線を照射した。この硬化物を室温23℃、相対湿度50%雰囲気下で12時間以上状態調節した後、試験片を作製した。J I S K 7113に準拠し、23℃におけるヤング率を測定した。ただし、引張り速度は1mm/minであり、2.5%歪みでの引張り応力よりヤング率を算出した。

【0057】2.表面貼り付き性(Tピール強度)の測定

150ミクロン厚用のアプリケーションバーを用いてガラス板上に液状硬化性樹脂組成物を塗布した。これを空気下で0.5J/cm²のエネルギーの紫外線を照射した。照射後直ちに、硬化物表面同士を貼り合わせ、1kg荷重で5分間硬化物に負荷をかけた後、室温23℃、相対湿度50%雰囲気下で6時間以上状態調節した。状態調節の後、貼り合わせた硬化物を2cm幅で切断し、これを試験片とした。表面貼り付き性として、23℃におけるTピール強度を測定した。引張り速度は500mm/minであり、1cm幅に対する強度(g/cm)を算出した。

【0058】3.液保存安定性の測定

液状硬化性樹脂組成物の液状保存安定性は、60℃下に30日放置した後、樹脂液をガラス板上に滴下し、液表面の分離物を目視で観察した。評価結果を表1に示す。

【0059】

【表1】

成分(重量%)		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
成分(1)	UA-1	63.9	64.5	65.9	65.9	54.9	63.9	64.5	65.9	50.0
成分(2)	UA-2	1.0		2.0	2.0					
成分(3)	SA-1		0.5		1.0	2.0				
	SA-2				5.0	5.5				
	N-ビニルピロリドン(重合性単官能ビニルモノマー)	6.0	6.0	4.0	5.0	5.5	7.0	6.0	6.0	6.0
光開始剤	イソブチルアクリレート(重合性単官能ビニルモノマー)	20.0	20.0	10.0	10.0	16.5	20.0	20.0	10.0	10.0
	ラウリルアクリレート(重合性単官能ビニルモノマー)			10.0	10.0				10.0	
	式3(R ² が水素原子、R ³ が炭素数2のアシル基、m=4、R ⁴ がp-ニルフェニル基)で表される化合物					18.0				
表面改良剤	ビス(ヒドロキシメチル)メチルメタクリレート(重合性多官能ビニルモノマー)	6.0	6.0	5.0	5.0		6.0	6.0	5.0	31.0
	重合性単官能ビニルモノマー/重合性多官能ビニルモノマー(重量比)	81/19	81/19	83/17	83/17	100/0	82/18	82/18	84/16	34/66
	1-ヒドロキシシクロヘキシルエーテル	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
試験	シタールロキサン ¹⁾ 加比ノールのグラフト共重合体	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1	
	23°Cにおけるヤング率(kg/mm ²)	1.1	1.2	0.6	0.6	0.3	1.4	1.2	0.6	31
	Ti ²⁾ 強度(g/cm ²)	4	5	35	29	43	72	55	90	5
液保存安定性 ¹⁾		○	○	○	○	○	○	×	○	○

1) ○:合格, ×:液表面に分離物あり

【0060】

【発明の効果】本発明の液状硬化性樹脂組成物は、液保存安定性が良好で、かつ硬化物が低いヤング率を有するにも関わらず、表面貼り付き性に優れており、低いヤング率が求められる表層材に有効である。以下に本発明の好ましい態様を列挙する。

- 1) (3) 成分が、分子中に1つの重合性ビニル基を有する重合性単官能ビニルモノマーと、分子中に複数の重合性ビニル基を有する重合性多官能ビニルモノマーからなり、重合性単官能ビニルモノマー/重合性多官能ビニルモノマーの重量比が65〜100/35〜0である液状硬化性樹脂組成物。
- 2) 少なくとも2つのウレタン結合と少なくとも1つの(メタ)アクリロイル基を含有する有機基を一方の末端に有し、他方の末端が非反応性有機基で封鎖された数平均分子量が800〜15,000のポリジメチルシロキサン化合物を含有する液状硬化性樹脂組成物。
- 3) 上記ポリジメチルシロキサン化合物が、片末端に水酸基を有するシリコン化合物、ポリイソシアネート化合物および水酸基含有(メタ)アクリレートの反応によって形成されたものである液状硬化性樹脂組成物。
- 4) 本発明の液状硬化性樹脂組成物を硬化してなる光ファイバ用被覆。

フロントページの続き

(72)発明者 小宮 全
東京都中央区築地二丁目11番24号 日本合
成ゴム株式会社内

(72)発明者 宇加地 孝志
東京都中央区築地二丁目11番24号 日本合
成ゴム株式会社内